

## **DISEÑO Y EVALUACIÓN TERMOENERGÉTICA COMPUTACIONAL DE COLECTORES SOLARES CALENTADORES DE AIRE ACTIVOS PARA LA CALEFACCIÓN DEL CENTRO DE PROPAGACIÓN AGÁMICA DEL INTA-CATAMARCA<sup>1</sup>**

Alejandro Hernández<sup>2</sup>, Adolfo Iriarte<sup>3,4</sup> y Graciela Lesino

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Salta (UNSa), Avda. Bolivia N° 5.150, CP. 4400, Salta Capital

<sup>2</sup>Instituto de Investigación en Energías No Convencionales (INENCO), UNSa – CONICET  
Tel. 54-0387-4255579 – Fax 54-0387-4255489

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Catamarca, M. Quiroga N° 93, CP. 4700, Catamarca

<sup>3</sup>Grupo de Energías Renovables Catamarca, INENCO – CONICET, Tel. 54-03833-435955, int 119

E-mail: alejoher65@gmail.com

**RESUMEN:** En este trabajo se presenta el diseño y la simulación termoenergética de dos tipos de colectores solares calentadores de aire a ser utilizados en la calefacción del Centro de Experimentación y Propagación Agámica de plantas, CEPA, ubicado en la EEA del INTA Catamarca. En una de las tipologías el aire circula por el canal formado por la placa absorbedora y la aislación térmica del fondo tomando contacto con una sola cara del absorbedor mientras que en la otra tipología el aire circula en contacto con ambas caras. Las simulaciones indicaron que la primera tiene un 10% menos de eficiencia diaria que la segunda pero, al incluir la energía generada por ambos colectores al local a calefaccionar, no se verificaron diferencias térmicas significativas entre ellos por lo que se concluye que resulta más conveniente construir colectores del primer tipo.

**Palabras clave:** calefacción de edificios, colectores solares, simulación computacional,

### **INTRODUCCION**

El Centro de Experimentación y Propagación Agámica de Plantas (CEPA) es un laboratorio dependiente del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) ubicado en el predio de la EEA - Sumalao sobre la Ruta Provincial N° 33 a la altura del km 4, en el departamento Valle Viejo, provincia de Catamarca. Fue creado en el año 1991 con el objeto de constituir un centro de obtención de plantines, mediante multiplicación *in Vitro*, de especies locales de interés comercial y de gran importancia para el desarrollo económico de la región (nogal, olivo, etc.).

La micropropagación *in Vitro* es el método que mayor logro aportó a la agricultura, teniendo por objeto la multiplicación clonal de plantas, partiendo de un explanto (parte de un vegetal, por ejemplo: células, tejidos u órganos) extraído de una planta madre o donadora con una constitución genética definida, con buenas características agronómicas y con un adecuado estado sanitario. Entre las ventajas que ofrece la micropropagación se cuentan: producción masiva de materia clonal; independización de las condiciones climáticas; obtención de plantas y semillas libres de patógenos; creación de nuevas variedades; acortamiento de los tiempos de selección en el mejoramiento genético; programación de la producción y la posibilidad de propagación de especies difíciles de multiplicar por los métodos convencionales. Este método, además, permite producir un gran número de plantas en un período de tiempo relativamente corto y obtener una alta tasa de multiplicación. (Hartmann *et al.*, 1971).

El edificio del CEPA fue refuncionalizado a partir de una estructura existente realizándosele modificaciones estructurales para adaptarlo a las distintas actividades desarrolladas por su personal. A partir del 01 de Abril de 2008 y por el término de un año se realizaron campañas de monitoreo de su comportamiento térmico (García *et al.*, 2008) cuyos resultados fueron posteriormente simulados con el programa SIMEDIF (García *et al.*, 2009). A través de estas auditorías termoenergéticas se comprobó que durante los días muy fríos o muy cálidos se requiere de importantes cantidades de energía auxiliar para el acondicionamiento térmico de todo el edificio debido a la falta de aislación térmica en su envolvente vertical opaca y de elementos pasivos y/o activos para el aprovechamiento de la energía solar en invierno y el enfriamiento no convencional en verano. La cámara de cría donde se desarrolla la propagación agámica de las plantas posee dos aparatos de aire acondicionado del tipo frío-calor que funcionan durante gran parte del año debido a que el crecimiento vegetal requiere condiciones muy bien controladas de temperatura y humedad. El resto del edificio se calefacciona con estufas a gas o eléctricas y se refresca con ventilación natural apoyada por ventiladores de techo.

En el marco del PICTO N° 32.140<sup>1</sup> de la Universidad Nacional de Catamarca, del cual forman parte los autores de este trabajo, se han realizado desarrollos tecnológicos tendientes a sustituir, en el mayor grado posible, el consumo energético

<sup>1</sup> Trabajo financiado por el PICTO N° 32.140 de ANPCyT y UNCa.

<sup>4</sup> Investigador de CONICET.

convencional del CEPA mediante estrategias bioclimáticas y el aprovechamiento de la energía solar. Como ejemplos se menciona un sistema de iluminación natural de tipo anidólico (Pattini et al., 2009) para reducir el consumo de electricidad empleado en la iluminación de las plantas dentro de la cámara de cría y un intercambiador de calor aire – aire de flujo cruzado (Hernández y Lesino, 2010) para su acondicionamiento térmico el cual trabajará en combinación con colectores solares calentadores de aire en invierno y con un enfriador evaporativo en verano.

En este trabajo se presenta el diseño y la simulación computacional del funcionamiento de dos colectores solares calentadores de aire activos verticales para la calefacción de la sala de lavado de frascos y dosificación de medios de cultivos del CEPA a fin de disminuir su consumo de energía convencional durante el invierno.

## BREVE DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El edificio se encuentra ubicado a  $28^{\circ} 28' 19,8''$  de latitud sur,  $65^{\circ} 43' 58,7''$  de longitud oeste y a una altitud de 515 m.s.n.m en un entorno rural próximo a la capital catamarqueña. El azimut del muro que da al norte es de  $155^{\circ}$  lo cual significa que el edificio se encuentra girado  $25^{\circ}$  al este según se aprecia en la figura 1. Según el programa GEOSOL (Hernández, 2003), un muro vertical con este azimut recibe en invierno el 92% de la irradiación solar diaria incidente sobre un muro vertical orientado exactamente al Norte.



Figura 1: Ubicación del edificio del CEPA en un predio de la EEA – INTA – Sumalao de Catamarca.

En las figuras 2 y 3 se presentan la planta y un corte del edificio cuya área cubierta es de  $114 \text{ m}^2$  con un volumen encerrado de  $309 \text{ m}^3$ . El edificio original no incluía los locales identificados como B y C los cuales fueron agregados durante su refuncionalización para complementar las tareas a realizar en el CEPA. La envolvente vertical opaca del edificio original es de ladrillo macizo de 0,3 m de espesor revocado por ambas caras y sin aislación térmica. Los muros interiores son de ladrillo macizo de 0,13 m de espesor también revocados y el techo es de losa cerámica plana de 0,10 m de espesor con capa de compresión de hormigón de 5 cm, revocado por el lado interior y originalmente sin aislación térmica.

La envolvente vertical opaca de los locales B y C fue construida con bloques de hormigón de 0,15 m de espesor revocados sólo por el lado interior por lo que su transmitancia térmica es superior a la del resto del edificio. El local de interés en este trabajo es la sala de lavado de frascos y dosificación de medios de cultivos identificado en la figura 2 con la letra C siendo éste, justamente, el local que posee mayor volumen y área expuesta al exterior de todo el edificio por lo que su requerimiento energético de climatización es importante. El techo de toda la ampliación es igual al del resto del edificio. A través del PICTO antes mencionado se concretó el aislamiento térmico de toda la superficie del techo con poliestireno expandido de 5 cm de espesor, cubierto por el lado exterior con tejas de bobadilla.

Las carpinterías son metálicas y las ventanas tienen vidrio simple. La sala de lavado de frascos posee un lucernario cenital de policarbonato alveolar indicado en la figura 2 mediante líneas de trazo. La ganancia directa de energía solar proporcionada por las tres ventanas ubicadas sobre la fachada noreste de este gran local es insuficiente para alcanzar niveles térmicos de confort en invierno (20 a 25 °C) según fue revelado por las auditorías térmicas realizadas durante el año 2008. En la figura 4 se observa que la temperatura de la sala de lavado de frascos permaneció entre 14 y 20 °C del 9 al 18 de Junio de ese año. Los pequeños picos de temperatura que se observan por las mañanas se deben al encendido de estufas auxiliares y mecheros.

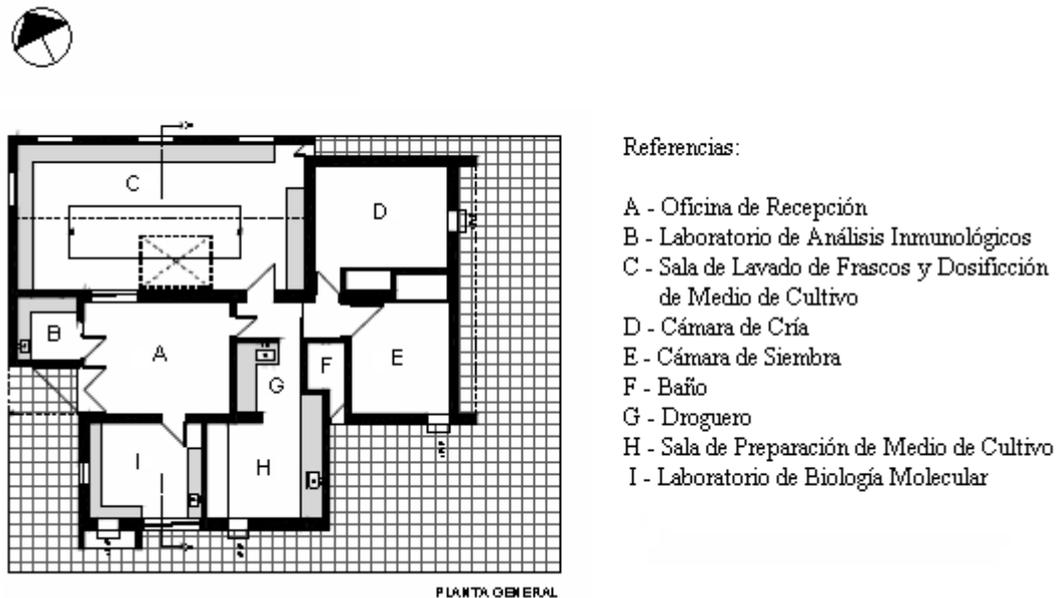


Figura 2: Planta general del Centro de Experimentación y Propagación Agámica de Plantas (CEPA)

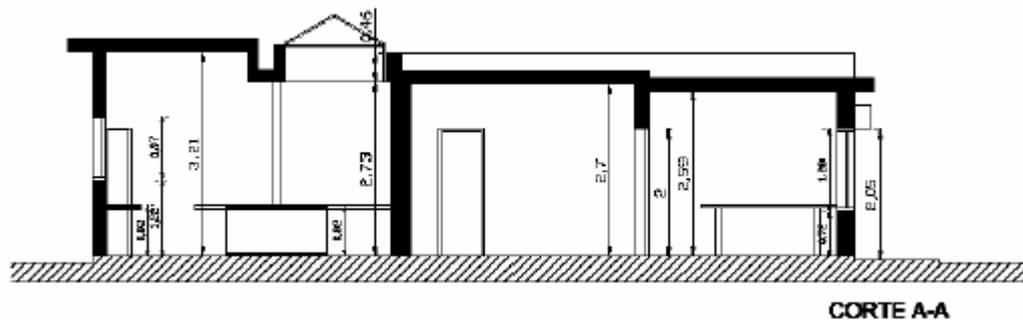


Figura 3: Corte del edificio

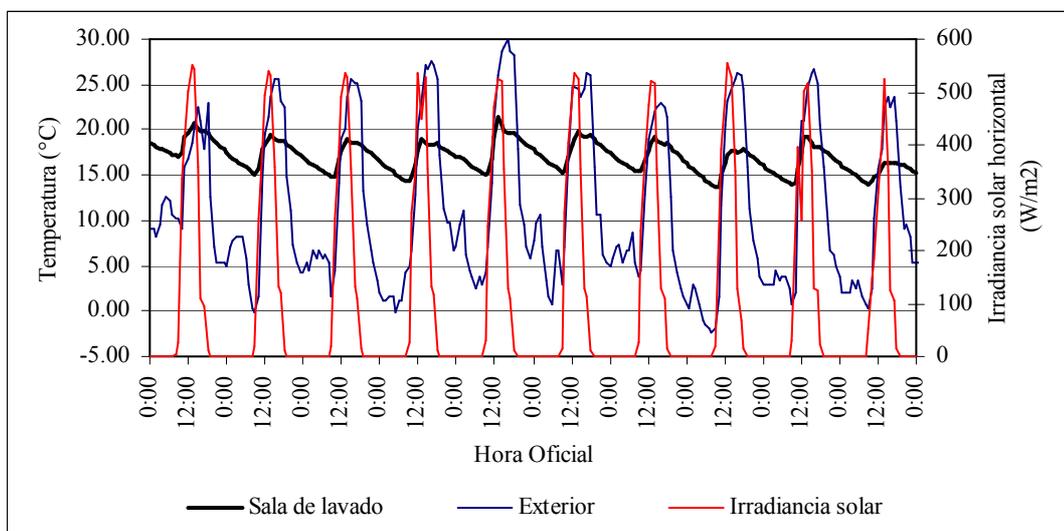


Figura 4: Temperaturas de la sala de lavado y del exterior registradas del 9 al 18 de Junio de 2008 (de García et al., 2009)

## DISEÑO DE LOS COLECTORES SOLARES CALENTADORES DE AIRE

A fin de maximizar la colección de radiación solar durante el invierno y minimizarla durante el verano, los colectores solares serán instalados en sentido vertical sobre la fachada noreste de la sala de lavado de frascos. El alero horizontal que resulta de la proyección en voladizo de la losa plana del techo apantallará los colectores durante el verano. La distancia horizontal entre las ventanas existentes es de 1,8 m no habiendo restricciones espaciales en sentido vertical. En el espacio disponible caben entonces dos colectores verticales cuyas dimensiones exteriores son 1,6 m de ancho por 2,4 m de largo cada uno.

Como placa absorbedora, (1) en la figura 5, se seleccionó la chapa galvanizada plana calibre 30 pintada de negro con pintura para alta temperatura. La cubierta transparente (2) es de policarbonato alveolar y la aislación térmica del fondo (3) de lana de vidrio de 50 mm de espesor con un lado aluminizado. La estructura sobre la cual se monta la placa absorbedora es un marco de madera (4) de 10 x 2,5 cm cubierto exteriormente con aislación térmica y chapa galvanizada calibre 27 (5) para protegerlo de la lluvia y la radiación solar. Según se aprecia en la figura, todo el conjunto se amura con tornillos (6) a la pared (7), sellándose el contacto con burletes de goma (8) para evitar infiltraciones de agua y fugas del aire calentado en su interior.

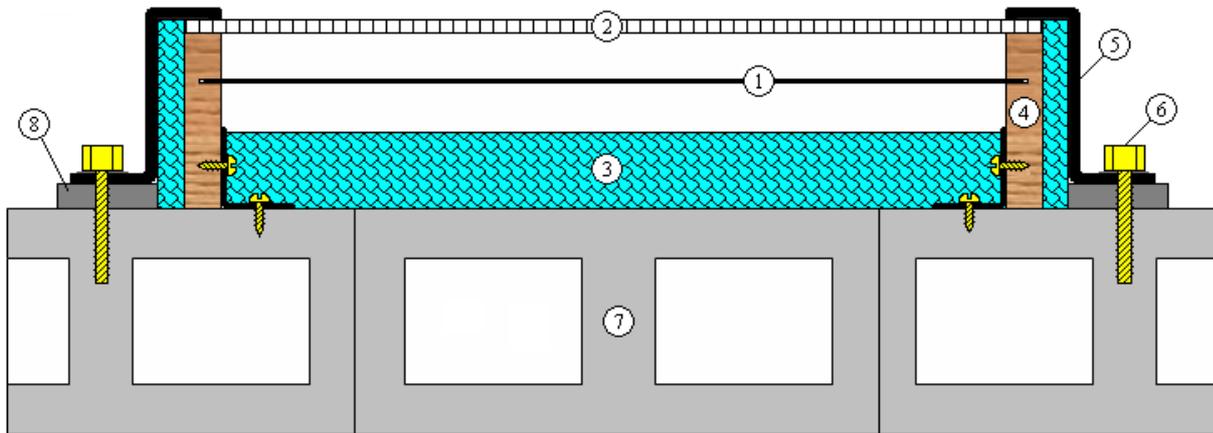


Figura 5: Esquema del corte transversal de los colectores. Los tamaños no están a escala.

La placa absorbedora, cuya área de apertura solar es de 3,45 m<sup>2</sup>, divide a la mitad el espacio existente entre la cubierta transparente y la lana de vidrio del fondo generando dos canales que establecen dos posibles condiciones de flujo a evaluar:

- 1) Flujo del aire en el canal interior formado por la placa absorbedora y la aislación térmica del fondo con el canal exterior estanco para disminuir la pérdida de calor a través de la cubierta transparente.
- 2) Flujo del aire por ambos canales en el mismo sentido (co-corriente).

Para la impulsión del aire se seleccionó un ventilador axial de 40 W de potencia y 2.800 rpm el cual produce un caudal de 0,040 m<sup>3</sup>/s con paletas de 0,17 m de diámetro. Los ductos de entrada y salida del colector son cilíndricos con un diámetro de 0,18 m y están ubicados uno en el sector superior izquierdo y el otro en el sector inferior derecho (figura 6). Estos conductos conectan el interior de los colectores con el local a calefaccionar atravesando la pared de bloques de hormigón.

A fin de disminuir la estratificación térmica dentro de la sala de lavado de frascos el aire ingresa al colector por el ducto superior y sale más caliente por el inferior favoreciendo así el proceso de mezclado del aire dentro del local. Debido a que los diámetros de los ductos (0,18 cm) son muy pequeños comparados con el ancho del colector (1,6 m), puede ocurrir que el aire dentro de él se canalice sobre la región diagonal a lo largo de su longitud disminuyendo, así, el área efectiva de contacto entre el aire y el absorbedor y generando sobre él zonas muy calientes que aumentan las pérdidas de calor hacia el exterior. Para evitar esto se agregaron separaciones perpendiculares a la placa colectora que desvían el aire horizontalmente conduciéndolo de un extremo al otro según se muestra en la figura 6. Estas aletas, de chapa galvanizada, aumentan la transferencia de calor desde el absorbedor al aire circulante y contribuyen a sujetar la lana de vidrio del fondo comprimiéndola contra la pared del local.

El canal de flujo formado por las separaciones horizontales tiene una longitud efectiva de 6,30 m y un ancho de 0,47 m. El área de colección efectiva resulta entonces 2,96 m<sup>2</sup>, valor que es 14 % menor que el área de apertura solar y que tiene en cuenta el hecho de que en las esquinas a 90° se generan vórtices de baja velocidad que estrangulan el flujo del aire dentro del canal. Probablemente estas esquinas serán puntos calientes sobre la placa absorbedora.

El incremento en la longitud de flujo debido al zigzag horizontal aumenta las pérdidas de carga por fricción del aire contra las superficies del interior del colector. Esto se manifiesta mediante la disminución de la velocidad del aire a la salida del colector respecto de la velocidad de entrada y puede contemplarse en los cálculos disminuyendo el caudal circulante impulsado por el ventilador. En las simulaciones presentadas en la sección siguiente se empleó un caudal promedio constante de 0,035 m<sup>3</sup>/s para tener en cuenta las pérdidas de carga dentro del colector.

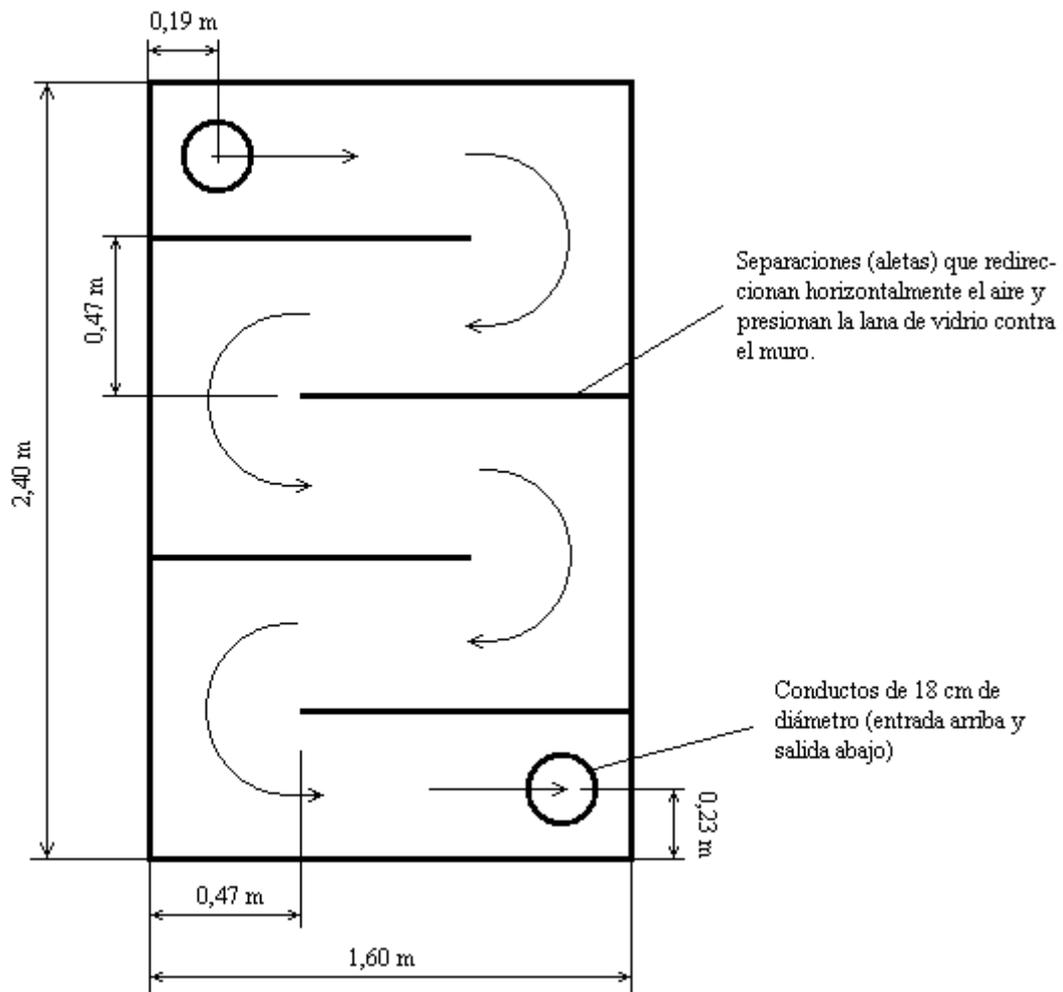


Figura 6: Esquema del colector vertical visto de frente. Las dimensiones no están a escala.

### SIMULACION DEL FUNCIONAMIENTO DEL COLECTOR SOLAR

Para la simulación del comportamiento térmico de los colectores se empleó el programa CLOE desarrollado por A. Hernández<sup>2</sup> (derechos de autor registrados en 2010) el cual tiene en cuenta las propiedades ópticas y térmicas de la cubierta transparente y de la placa absorbidora en los rangos solar e infrarrojo, los intercambios radiativos y convectivos dentro y fuera del colector, la estimación del coeficiente global de pérdida de calor  $U_L$  y los factores  $F'$ ,  $F''$  y  $F_R$  incluyendo la dependencia de las propiedades del aire con la temperatura y la altitud del lugar para condiciones de flujo natural o forzado en las tres tipologías de colector calentador de aire que se muestran en la figura 7.

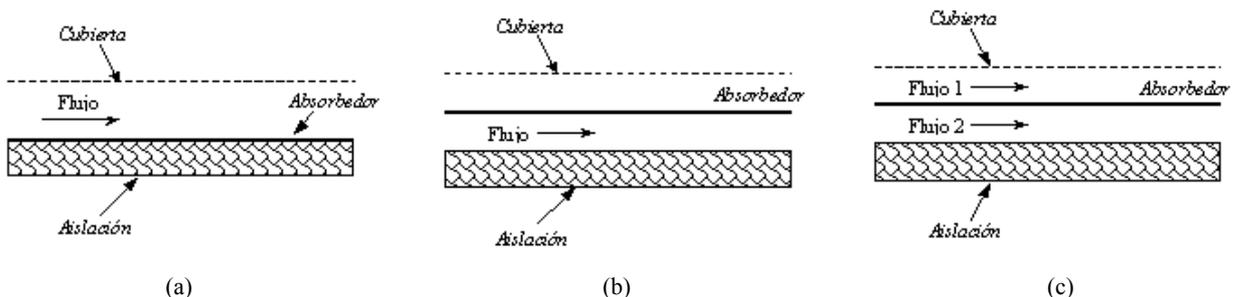


Figura 7: Tipologías de colectores solares calentadores de aire incluidas en el programa CLOE (A. Hernández, 2010).

Para la simulación del comportamiento térmico de la sala de lavado de frascos del CEPA se empleó el programa SIMEDIF ingresando las energías útiles generadas por dos colectores iguales, hora por hora, como ganancias internas de calor. Las tipologías evaluadas fueron las identificadas como (b) y (c) en la figura 7. Los datos meteorológicos empleados en las simulaciones corresponden a los valores de temperatura ambiente e irradiancia solar registrados en el mes de junio de 2008 que se observan en la figura 4. Como temperatura de entrada del aire a los colectores se emplearon los valores medidos, en el mismo período, en la sala de lavado de frascos, graficados también en dicha figura.

## RESULTADOS OBTENIDOS

En la figura 8 se grafica la evolución de las temperaturas de entrada,  $T_e$ , y de salida del aire,  $T_o$ , en ambas configuraciones durante los diez días simulados. Se observa claramente que la configuración (c) calienta el aire hasta  $1,5\text{ }^\circ\text{C}$  más que la configuración (b). Las máximas temperaturas se alcanzan alrededor de las 12 hs. (1:23 h antes del mediodía solar) debido a la orientación a medio rumbo del edificio. Ambas configuraciones incrementan la temperatura del aire hasta  $20\text{ }^\circ\text{C}$  en su interior. Durante las dos primeras horas de los dos últimos días, los de menor radiación solar, la temperatura del aire disminuye al pasar por los colectores indicando que, bajo esas condiciones climáticas, no deben encenderse los ventiladores axiales.

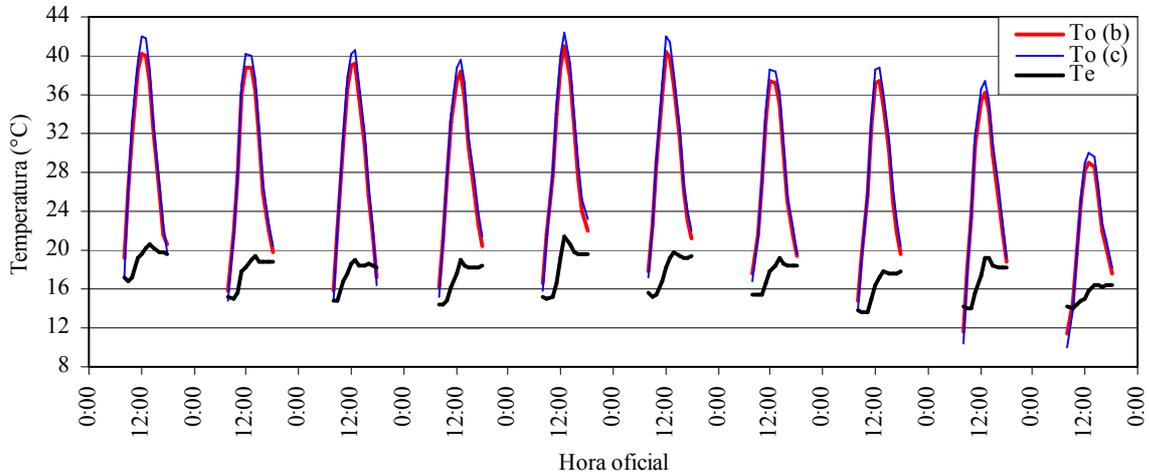


Figura 8: Evolución de las temperaturas simuladas de entrada y salida del aire en ambas configuraciones de colector solar.

En la figura 9 se presenta la evolución de las ganancias de energía útil,  $Q_u$ , de un módulo de  $3,45\text{ m}^2$  de área de cada configuración evaluada. Durante los días soleados las potencias térmicas máximas rondan los  $800\text{ W}$  y en los días seminublados llegan a  $500\text{ W}$ . La configuración (c) genera entre un 9 y un 10% más de energía por día que la configuración (b).

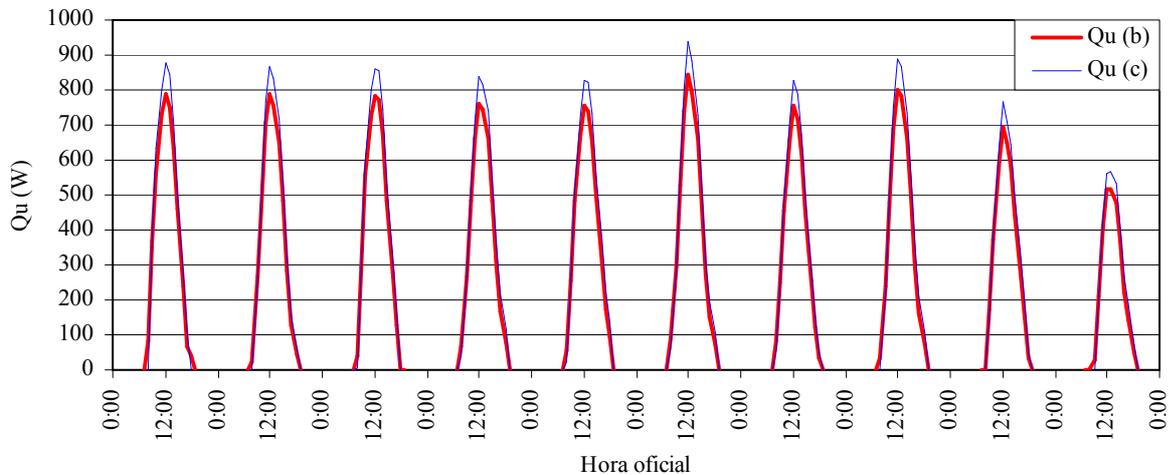


Figura 9: Evolución de las ganancias de energía útil generadas por ambas configuraciones de colector solar.

En la figura 10 se presentan las curvas de eficiencia instantánea obtenidas para ambas configuraciones con el simulador CLOE, para un flujo másico unitario de aire de  $0,011\text{ kg/s/m}^2$  y una velocidad de viento exterior promedio de  $1,15\text{ m/s}$  según valores medidos entre el 9 y el 18 de junio de 2008.  $T_e$  es la temperatura de entrada,  $T_a$  la del aire exterior y  $G_p$  la irradiancia solar sobre el plano vertical de los colectores. Ambas eficiencias están referidas al área de apertura solar ( $3,45\text{ m}^2$ ).

La ordenada al origen de la curva correspondiente a la configuración (c) es 9% mayor y su pendiente 39% mayor que las de la configuración (b). Esto significa que ambas curvas se cruzan en algún punto de trabajo. Así, cuando la variable  $x$  toma el valor  $0,04$  ambos colectores tienen una eficiencia instantánea de  $0,346$ . Para climas invernales templados ( $x < 0,04$ ) la configuración (c) es más eficiente que la (b) y para climas invernales más fríos o con niveles de radiación solar más bajos ( $x > 0,04$ ) la configuración (b) es más eficiente que la (c). Sobre una base temporal diaria, a primeras horas de la mañana y últimas horas de la tarde, la configuración (b) es más eficiente que la (c) y a horas cercanas al mediodía solar la configuración (c) es más eficiente que la (b). Esto se debe a que tanto el coeficiente global de pérdida  $U_L$  como el factor de remoción de calor  $F_R$  son más altos para la configuración (c) que para la configuración (b), conduciendo esto a mayores valores de la ordenada al origen ( $F_R \tau \alpha$ ) y de la pendiente ( $F_R U_L$ ).

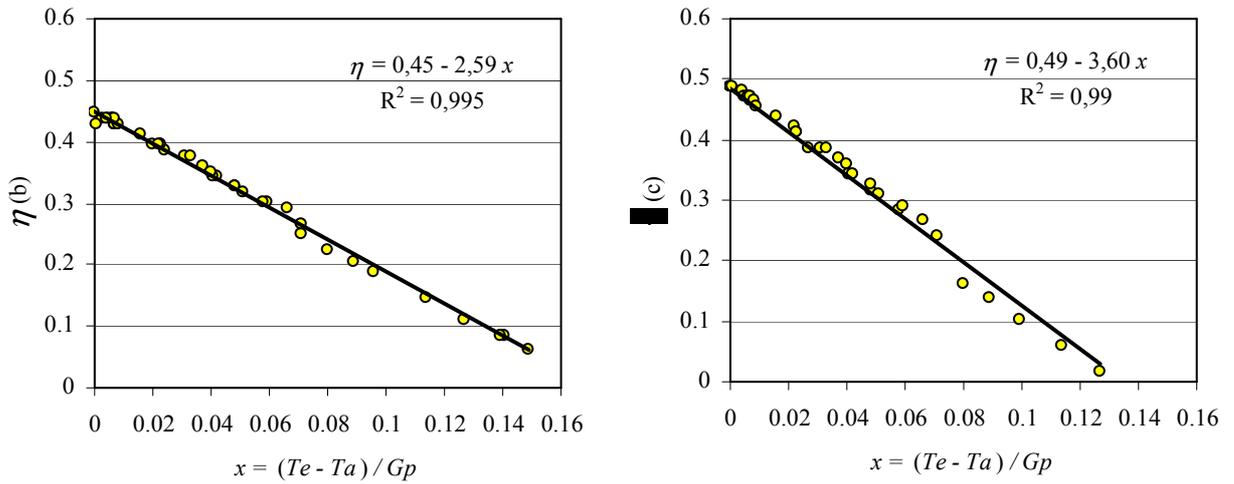


Figura 10: Curvas de eficiencia instantánea. A la izquierda configuración (b) y a la derecha configuración (c).

En la figura 11 se presentan la energía total diaria generada por cada configuración de colector y sus respectivas eficiencias. Se observa que el colector tipo (c) genera hasta 1,8 MJ más de energía por día que el del tipo (b) con una eficiencia 10% mayor. La eficiencia diaria del colector tipo (b) es de 0,4 a 0,45 y la del tipo (c) de 0,45 a 0,49.

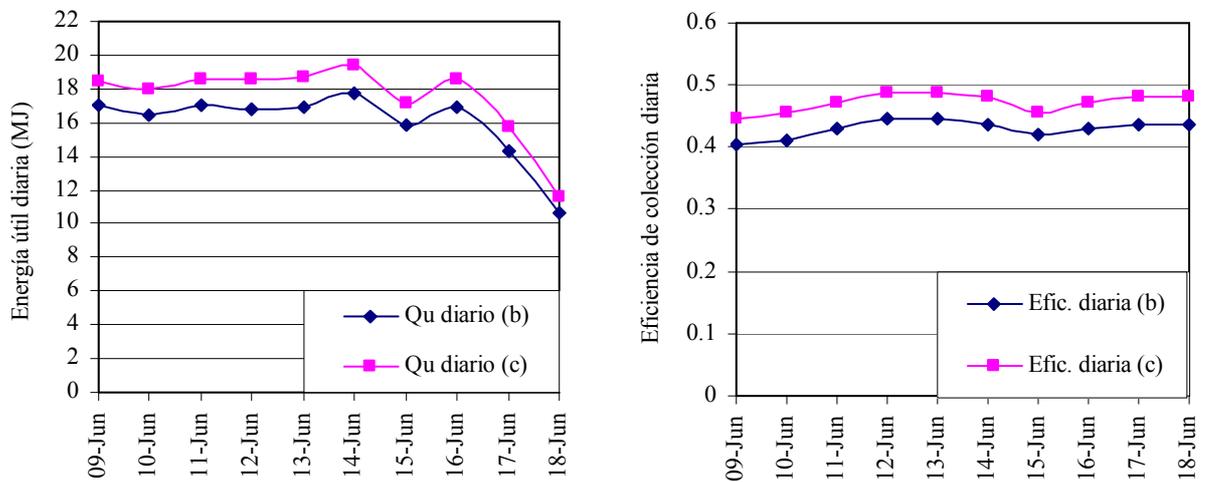


Figura 11: Valores diarios de la energía útil y de la eficiencia de colección para ambas configuraciones de colector.

Finalmente, en la figura 12 se comparan las temperaturas de la sala de lavado de frascos con y sin los colectores funcionando. Los valores de la temperatura exterior corresponden al período 9 al 18 de junio de 2008. Estas simulaciones fueron realizadas con SIMEDIF incluyendo, como ganancia interna de calor, la energía generada por dos colectores de cada configuración.

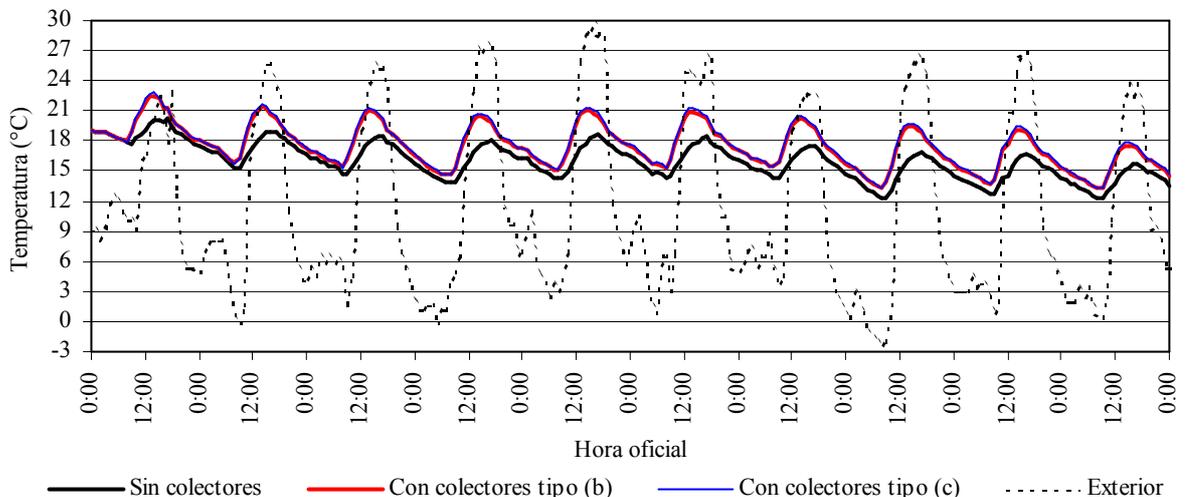


Figura 12: Simulación de la evolución de la temperatura de la sala de lavado de frascos sin y con los colectores funcionando

A simple vista no se aprecian diferencias sustanciales entre las curvas correspondientes a cada tipo de colector siendo éstas, a lo sumo, de 0,5 °C. Se concluye entonces que resulta conveniente desarrollar para esta aplicación colectores del tipo (b) ya que son más baratos y fáciles de construir que los del tipo (c). Si bien con el funcionamiento de los colectores la temperatura del local alcanza un valor máximo de sólo 22 °C, debido fundamentalmente a la mala calidad térmica de su pared exterior, el mejoramiento térmico durante las horas de la mañana es notable, alcanzándose temperaturas superiores a las logradas con los calefactores convencionales según se aprecia en la figura 4. Esto significa que los colectores ensayados en este trabajo pueden reemplazar a la calefacción convencional actual disminuyendo el consumo de electricidad y/o gas empleado para tal fin.

## CONCLUSIONES

En este trabajo se presentó el diseño y la simulación termoenergética con CLOE y SIMEDIF de dos tipos de colectores solares calentadores de aire para ser utilizados en la calefacción de la sala de lavado de frascos y dosificación de medios de cultivos del Centro de Experimentación y Propagación Agámica de plantas, CEPA, ubicado en la EEA del INTA Catamarca. De las dos configuraciones evaluadas resultó con mayor eficiencia diaria aquella en la cual el aire circula dentro del colector en contacto con ambas caras de la placa absorbadora. Bajo las condiciones climáticas registradas en el mes de junio de 2008 las temperaturas máximas de salida del aire superaron los 36 °C con un flujo másico de 0,039 kg/s, logrando ambas tipologías un incremento del orden de 20 °C en la temperatura del aire al circular por ellas durante los días soleados.

De acuerdo a las simulaciones, el colector de tipo (c) genera entre 18 y 20 MJ diarios de energía útil en días con buena radiación solar mientras que el de tipo (b) genera entre 16 y 18 MJ térmicos diariamente bajo las mismas condiciones meteorológicas. Con el programa CLOE se obtuvieron las curvas de eficiencia instantáneas de ambas configuraciones lo cual permitirá a los autores del trabajo evaluar el desempeño termoenergético de estos colectores en otras ubicaciones o bajo condiciones climáticas distintas a las empleadas. En particular, con las curvas de eficiencia instantáneas se podrán estimar sus aportes energéticos y la temperatura de la sala de lavado de frascos durante los meses del invierno y la primavera antes de instalarlos sobre el muro noreste del local.

Si bien el colector del tipo (c) tiene mejor desempeño térmico y genera un 10% más de energía diaria que el del tipo (b), la temperatura estimada con SIMEDIF dentro del local a calefaccionar no resultó significativamente superior a la alcanzada con los dos colectores del tipo (b), concluyéndose entonces que resulta más conveniente desarrollar dos módulos de este tipo para instalar en el CEPA ya que son más baratos y fáciles de construir. Por otra parte, al circular el aire por debajo de la placa absorbadora, no existen riesgos de que se deposite tierra sobre el lado interior de la cubierta transparente al barrer el local ni sobre la cara del absorbador que da al exterior, situaciones que afectarían negativamente el desempeño termoenergético de los colectores.

En base a estos resultados, se construirán dos colectores del tipo (b) con las dimensiones y detalles constructivos esquematizados en las figuras 5 y 6, se instalarán sobre el muro noreste del CEPA y se ensayarán bajo condiciones climáticas de invierno y primavera, presentándose en futuros trabajos los resultados obtenidos.

## REFERENCIAS

- García, V.; Iriarte, A.; Flores, S. y Lesino, G., (2008). Monitoreo Higrotérmico de un Edificio Acondicionado para Propagación Agámica de Plantas, *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, Vol 12, Sección 2, pp. 29 – 36. ISSN 0329-5184. Argentina.
- García, V.; Iriarte, A.; Flores, S., Lesino, G. y Mendoza, S., (2009). Auditoría y Simulación Térmica de un Edificio para Producción Agámica de Plantas, *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, Vol 13, Sección 2, pp. 19 – 25. ISSN 0329-5184. Argentina.
- Hartmann H., Hudson L. y Kester D. (1971). Propagación de plantas. Principios y prácticas. Traducido por A. Ambrosio. México, Ed. Continental S. A.
- Hernández, A., (2003). GEOSOL: una Herramienta Computacional para el Cálculo de Coordenadas Solares y la Estimación de Irradiación Solar Horaria, *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, Vol. 7 – N° 2, Sección 11, pág. 19 – 24, ISSN: 0329-5184, Argentina
- Hernández, A. L. y Lesino, G., (2010). Diseño, Construcción y Evaluación Termoenergética de un Intercambiador de Calor Aire – Aire de Flujo Cruzado, *Energías Renovables y Medio Ambiente*, Vol. 25, pp. 65 – 73. ISSN 0328-932X. Argentina
- Pattini, A.; Villalba, A.; García, V.; Ferrón, L.; Iriarte, A. y Lesino, G., (2009). Diseño de un Sistema de Iluminación Natural Anidolico para el Centro de Propagación Agámica INTA-Catamarca, *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, Vol 13, Sección 5, pp. 121 – 126. ISSN 0329-5184. Argentina.

## ABSTRACT

In this paper, the design and computational simulation of two types of solar air heaters collectors for heating of the Research and Agamic Propagation of plants Center, CEPA, located in the EEA of INTA Catamarca are presented. In one prototype, the air flow through the channel formed by the absorber plate and the bottom thermal insulation taking contact with one side of the absorber while in the other prototype the air circulates in contact with both sides. The simulations indicated that the former has 10% less efficient than the second but, by including the energy generated by both collectors to the local to be heated, no significant thermal differences were observed between them, so it is concluded that it is better to build the first type of collectors.

**Palabras clave:** Building heating, solar collectors, computational simulation.